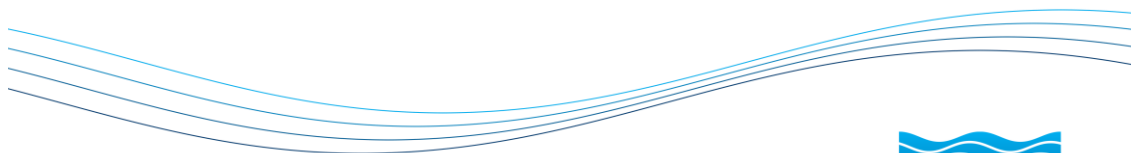


Povodí Moravy, s.p. Dřevařská 932/11, 602 00 Brno	Strana: 1/31
Metodický pokyn č. 024/2018 generálního ředitele Povodí Moravy, s.p. Technicko – kvalitativní požadavky pro vodní stavby	Vydání: první
Příloha D2 – Dlažby a rovnaniny – provádění	Výtisk č. 1
	Účinnost od: 1. 1. 2018

Příloha D2 – Dlažby a rovnaniny – provádění

Technicko – kvalitativní požadavky pro vodní stavby



www.pmo.cz



Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:
Změna č.	Účinnost změny od:

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

	strana
1	Úvod..... 3
2	Popis a kvalita stavebních materiálů 4
2.1	Požadavky na kámen a kamenivo 4
2.2	Druhy lomového kamene pro zdivo a dlažby 5
2.2.1	Lomový kámen upravený, pro zdivo soklové 5
2.2.2	Regulační (lomový) kámen 6
2.2.3	Kopáky 6
2.3	Malty pro dlažby z lomového kamene 6
2.4	Beton pro dlažby z lomového kamene 7
3	Technologické postupy prací 9
3.1	Záhozy a pohozy 9
3.1.1	Záhozy..... 9
3.1.2	Zához z lomového kamene 9
3.1.3	Zához z lomového kamene s urovnáním líce 9
3.1.4	Zához z lomového kamene s vyklínováním mezer (proštěrkováním)..... 10
3.1.5	Zához s prohumusováním..... 10
3.1.6	Zához prolitý betonem..... 10
3.1.7	Pohozy 11
3.2	Dlažby z lomového kamene 11
3.2.1	Obecně platné zásady provádění dlažby z lomového kamene 11
3.2.2	Provádění dlažeb z lomového kamene 12
3.2.2.1	Dlažba na sucho..... 12
3.2.2.2	Dlažba s výplní spár cementovou maltou 12
3.2.2.3	Dlažba na cementovou maltu s vyspárováním 13
3.2.2.4	Dlažba do betonového lože..... 13
3.2.2.5	Strojně prováděná dlažba z velkoformátového lomového kamene 14
3.2.2.6	Rovnanina 14
4	Obecně platné podmínky pro všechny konstrukce 15
4.1	Geometrické tolerance konstrukcí..... 15
4.2	Úprava dilatačních spár 15
4.3	Sezónní opatření 15
4.3.1	Zimní opatření 15
4.3.2	Ochrana před deštěm (dle ČSN EN 1996-2) 16
4.3.3	Ochrana před účinky nízké vlhkosti (dle ČSN EN 1996-2) a vysoké teploty 16
5	Obrazová příloha 17
5.1	Vzorové řezy 17
5.2	Fotodokumentace..... 22
5.2.1	Příklady správného provedení konstrukce 22
5.2.2	Ukázky chyb v provádění konstrukce..... 26

1 ÚVOD

Technicko-kvalitativní podmínky (TKP) – Dlažby z lomového kamene a rovnaniny jsou určeny pro provádění a kontrolu těchto prací, vyskytujících se při investiční a provozní činnosti Povodí Moravy, státní podnik. Obsahují požadavky na materiály, technologické postupy, zkoušení a převzetí výkonů a dodávek při provádění. TKP jsou zpracovány v souladu s normami řad ČSN EN a ČSN, platnými v době jejich zpracování a s ohledem na jiné relevantní technické předpisy. Znění TKP respektuje požadavky, zásady a pravidla platných norem a v případě nutnosti doplňuje některé údaje potřebné pro provádění a kontrolu stavby. Doporučené hodnoty doplňujících údajů, které platné normy neobsahují, jsou v textu označeny podtržením. Závažnost platných norem je dána buď požadavkem zakotveným v předpisu vyšší právní síly, např. v zákonu nebo ve vyhlášce, případně ustanovením smluvního vztahu mezi objednatelem a zhotovitelem.

Dlažby z lomového kamene a rovnaniny musí být provedeny ve shodě s dokumentací stavby a těmito TKP. Dokumentace stavby musí být vypracována v souladu s ČSN 1997-1 Eurokód 7, ČSN EN 1996-2, ČSN 73 6133, ČSN EN 771-6, ČSN EN 13383-1, ČSN 72 1800, ČSN 72 1860. Zhotovitel je povinen respektovat ustanovení všech souvisejících platných ČSN.

Účelem vypracování tohoto technologického postupu je stanovení podmínek a postupů pro realizaci dlažeb z lomového kamene a rovnanin.

2 POPIS A KVALITA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

2.1 POŽADAVKY NA KÁMEN A KAMENIVO

Pro dlažby z lomového kamene a rovnaniny se použije přírodní stavební kámen dle ČSN 72 1800 - „Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky“. Vlastnosti a funkční požadavky na zdicí prvky z přírodního kamene stanovuje ČSN EN 771-6 - „Specifikace zdicích prvků – Část 6: Zdicí prvky z přírodního kamene“. Kámen zároveň musí splňovat i níže uvedené požadavky dle ČSN EN 13383-1 – Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace, ČSN EN 13383-2 – „Kámen pro vodní stavby – Část 2: Zkušební metody“.

Požadavky normy ČSN EN 13383-1 jsou aplikovány pro kámen na konstrukce vodních staveb v Národní příloze NA, tabulka NA.1.

Dle tabulky NA.1 uvedené v ČSN EN 13383-1 musí kameny, použité pro záhozové konstrukce, jakož i zděné konstrukce a obklady z lomového kamene, splňovat následující parametry; soulad s nimi dokládá výrobce kamene řádnými atesty, v nichž jsou doloženy vlastnosti v souladu s následujícími tabulkami.

Tabulka NA 1 Požadavky na kámen pro jednotlivé druhy konstrukcí vodních staveb

Vlastnosti		Druh konstrukce vodních staveb
	Označení kategorie název	Kámen jako surovina pro zděné konstrukce vodních staveb
1	Zrnitost (tab. 2, 3, 4, 5 ČSN EN 13383-1) LMA, LMB, HMA, HMB	Podle požadavků na surovinu. Zrnitost stanoví projektová dokumentace. Min rozměr kamene 200 mm
2	Tvar jednotlivých kamenů LT (tab. 6 ČSN EN 13383-1)	Procentní podíl kusů kamene s poměrem délky k tloušťce >3 se stanovuje: Pro těžká zrnění hodnotu procenta z počtu kusů, deklaruje výrobce, pro lehká zrnění hodnotu procenta hmotnosti, deklaruje výrobce. Kategorie LT _{deklarovaná}
3	Lomové plochy RO (tab. 7 ČSN EN 13383-1)	Kameny s lomovými plochami na méně než 50% povrchu musí vyhovovat hodnotě procenta z počtu kusů, deklarované výrobcem. Kategorie RO _{deklarovaná}
4	Objemová hmotnost x (tab. 8 ČSN EN 13383-1)	Průměrná objemová hmotnost zkoušených 10 ti ks kamene $\geq x \text{ Mg/m}^3$. Objemová hmotnost min. 36-ti ks kamene ze 40- ti $\geq x-0,10 \text{ Mg/m}^3$. Hodnota x musí být deklarovaná výrobcem a nesmí být menší než 2,30 Mg/m^3 .
5	Odolnost proti porušení (pevnost v tlaku) CS (tab. 9 ČSN EN 13383-1)	Podle požadavků na surovinu. Průměrná pevnost v tlaku z 9-ti vzorků po vyloučení nejnižší hodnoty z 10-ti vzorků a min. pevnost v tlaku ne více než 2 vzorky z 10-ti. vzorků.
6	Odolnost proti otěru M _{DE} (tab. 10 ČSN EN 13383-1)	Podle požadavků na surovinu v návrhu konstrukce, výrobcem deklarovaná hodnota součinitele mikro-Deval pro kategorii M _{DE} deklarovaná.
7	Nasákavost vodou WA (tab. 12 ČSN EN 13383-1)	Zkouší se 10 kusů kamene pro vodní stavby, průměrná nasákavost $\leq 0,5$. Kategorie WA _{0,5}
Vlastnosti		Druh konstrukce vodních staveb
8	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování FT (tab. 13 ČSN EN 13383-1)	Pouze jeden z první desítky zkoušených kusů může mít více než 0,5 % ztráty hmotnosti nebo vytvoření otevřených trhlinek. Kategorie FT _A .
9	Rozpadavost	Zkouší se 20 kusů, jestliže jeden ukazuje

SB (tab. 15 ČSN EN 13383-1)	známky rozpadavosti, musí se vyzkoušet dalších 20 kusů. Maximálně jeden kus z prvních zkoušených kusů a ani jeden z dalších zkoušených kusů nemůže vykazovat známky rozpadavosti. Kategorie SB _A .
-----------------------------	--

Vysvětlivky:

CP – hrubé zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou velikostí síta od 125 mm do 250 mm

LM – lehké zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou hmotností od 25 kg do 500 kg

HM – těžké zrnění – označení kamene se jmenovitou horní mezí určenou hmotností více než 500 kg

Minimální četnost zkoušek pro vlastnosti kamene pro vodní stavby dle ČSN EN 13383-1, tabulky D1

Vlastnosti		Zkušební postup	Minimální četnost zkoušek
1	Zrnitost	kapitola 5 EN 13383-2:2002	1 krát pro 20 000 tun a ihned po delším přerušení výroby než 6 měsíců
2	Tvar jednotlivých kamenů LT	kapitola 7 EN 13383-2:2002	1 krát pro 20 000 tun a ihned po delším přerušení výroby než 6 měsíců
3	Lomové plochy RO	EN 13383-1:2002	1 krát pro 20 000 tun
4	Objemová hmotnost	kapitola 8 EN 13383-2:2002	1 krát za rok
5	Odolnost proti porušení (pevnost v tlaku) CS	příloha A EN 1926:1999	1 krát za 5 let
6	Odolnost proti otěru M _{DE}	EN 1097-1	1 krát za 2 roky
7	Nasákavost vodou WA	kapitola 8 EN 13383-2:2002	1 krát za 2 roky
8	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování FT	kapitola 9 EN 13383-2:2002	1 krát za 2 roky
9	Rozpadavost SB	kapitola 10 EN 13383-2:2002	2 krát za rok

Vlastnosti surovin použitých k výrobě kamene pro stavební účely dle ČSN 72 1860, tab. 1.:

Kámen jakosti I. třídy má vykazovat min. pevnost v tlaku 110 MPa, max. nasákavost 1,5 % hmotnosti a součinitel odolnosti proti mrazu při 25 zmrazovacích cyklech 0,75. Kámen musí být trvanlivý, odolný proti obrusu a proti agresivitě vody říční i podzemní. Měrná hmota použitého kamene má být min. 2,30 t/m³.

Při předávání stavby v rámci předávacího řízení zhotovitel do dokumentace stavby přiloží podrobný výpis vlastností použitého kamene. Zjednodušení odkazem na normové hodnoty se nepřipouští.

2.2 DRUHY LOMOVÉHO KAMENE PRO ZDIVO A DLAŽBY

Pro všechny dlažby se použije kámen dle ČSN 72 1800 - "Přírodní stavební kámen pro kamenické výrobky - Technické požadavky". Kámen zároveň musí splňovat i níže uvedené požadavky dle ČSN EN 13383-1 – Kámen pro vodní stavby – Část 1 : Specifikace.

2.2.1 LOMOVÝ KÁMEN UPRAVENÝ, PRO ZDIVO SOKLOVÉ

Tvar lomového kamene určeného pro soklové zdivo je nepravidelného tvaru s jednou nebo dvěma plochami lomově vyrovnanými. Jednotlivé kusy jsou jen ulomeny bez další úpravy.

Lomový kámen pro soklové zdivo se užívá pro zřizování opěrných a zárubních zdí a pro sokly budov, lze ho využít i pro dlažby, pokud budou prováděny z tohoto typu kamene.

Tloušťka lomového kamene pro zdivo je nejméně **200 mm**, nejvýše **300 mm**, ostatní rozměry nejméně **200 mm**, nejvýše **600 mm**.

2.2.2 REGULAČNÍ (LOMOVÝ) KÁMEN

Použije se štípaný kámen ve tvaru hranolů s jednotnou výškou, danou požadavkem projektové dokumentace. Reguláky budou vylámané ze zdravého nezávětralého kamene bez zřetele na odlišné odstíny základní barvy zvoleného kamene, jeho strukturu, texturu a křové zabarvení po osazení neviditelných ploch. Kameny budou mít tvar pravidelného hranolu tří až šestibokého s přibližně rovnoběžnými podstavami, bez zřetele k podlomeným či podraženým plochám a rohům, bez opravy otloukáním, bosírováním a podobně. **Použití jehlanů je vyloučeno.**

Hmotnost použitých kamenů, není-li předepsán jiný konkrétní rozměr kamene, se musí pohybovat v rozmezí 40 - 150 kg, přičemž 70 % dodávky musí činit kameny o hmotnosti v rozmezí 60 - 90 kg, jen 5 % dodávky smí svou hmotností přesahovat horní hranici nejvýše o 15 %, 10 % hmotnostních dodávek bude tvořeno kameny o hmotnosti v rozmezí 40 – 80 % nominální hmotnosti, zbytek bude drobnější, avšak hmotnost jednotlivých kamenů nesmí klesnout pod 10 % nominálu. Kameny budou ostrohranné, dobře ložné, zdravé a bez puklin. Použití valounů je vyloučeno.

Kameny na dlažbu se dopravují na nákladních autech volně ložené, nebalené a bez vložek mezi jednotlivými kusy, skladování na staveništi za stejných podmínek.

2.2.3 KOPÁKY

Kopáky jsou výrobky z přírodního kamene vyráběné lámáním a hrubým kamenickým opracováním. Tvar kopáků vzdáleně připomíná rovnoběžnostěn. Kopáky budou vylámané ze zdravého nezávětralého kamene bez zřetele na odlišné odstíny základní barvy zvoleného kamene, jeho strukturu, texturu a křové zabarvení po osazení neviditelných ploch. Kameny budou mít tvar pravidelného přibližného rovnoběžnostěnu bez zřetele k podlomeným či podraženým plochám a rohům, bez opravy otloukáním, bosírováním a podobně. Rozměry jednotlivých kamenů:

- výška 250-300 mm
- šířka 300 – 500 mm
- hloubka (tloušťka zdiva) 300 mm

všechny rozměry s tolerancí -30/+ 20 mm.

Kopáky jsou výrobky z přírodního kamene vyráběné lámáním a hrubým kamenickým opracováním. Tvar kopáků vzdáleně připomíná rovnoběžnostěn.

- ☐ **Hrubé kopáky** pro řádkové zdivo hrubé. Celá lící plocha a styčné i ložné plochy jsou nejméně do dvou třetin hrubě opracovány, ostatní plochy jsou neopracované. Nejmenší objem kopáků je **0,05 m³**, nejmenší výška **200 mm**.
- ☐ **Čisté kopáky** pro řádkové zdivo čisté. Čisté kopáky se od hrubých liší způsobem úpravy lící plochy. Ta je čistě špicovaná, nebo s bosáží. Obvodové hrany jsou navzájem kolmé. Čela všech kamenů musí být pravouhlá. Lící a ložné plochy musí být celé čistě opracovány, styčné plochy do hloubky alespoň 50mm, ostatní plochy jsou opracovány hrubě.

Rozměry kopáků		
	Běhoun	Vazák
Výška	200 – 400 mm	200 – 400 mm
Šířka	300 – 800 mm	Výška – 1,5x výška
Délka	300 – výška	Výška + 150 mm

2.3 MALTY PRO DLAŽBY Z LOMOVÉHO KAMENE

Malty pro výplň spár dlažby z lomového kamene musí splňovat požadavky ČSN EN 998-2 „Specifikace malt pro zdivo – Část 2: Malt pro zdění“.

Pro návrhové malty musí být pevnost v tlaku malty pro výplň spár deklarována výrobcem. Výrobce má deklarovat pevnost v tlaku v souladu s ČSN EN 998-2, tabulka 1.

Specifikaci použité malty určuje projektová dokumentace.

Při použití ke zdění na cementovou maltu **MC 30 XF3** s kamenivem frakce **0 - 2 mm** bude cementová malta připravena dle následujících pokynů:

Poměr míchání cement / písek (objemově)	1 : 6
cement / m ³	450 kg
Zrnitost písku	0 – 2 mm.

Záměšová voda musí vyhovovat ČSN EN 1008, při míchání spárovací směsi ze suché směsi na stavbě je vyloučeno použití říční vody. Připravená spárovací směs bude po vytvrdnutí vykazovat odolnost proti vlivům prostředí v rozsahu XF3.

Pro provádění obkladů a dlažeb z lomového kamene („divočina“) v němž jsou přípustné širší spáry, je též možno použít cementový potěr P400 s kamenivem frakce do 8 mm. S ohledem na lepší vazbu, kterou poskytuje ostrohranné kamenivo, a na kontrolovatelné složení kameniva má být použito drceného kameniva.

Vlastnosti malty mohou být, pokud dokumentace požaduje, zlepšeny přidáním reaktivního zušlechťovače.

2.4 BETON PRO DLAŽBY Z LOMOVÉHO KAMENE

Pro vytvoření lože pro dlažbu se použije betonu mírně zavlhlé konzistence. Beton bude splňovat minimální jakostní parametry odpovídající betonu C16/20 a směs bude po vytvrdnutí vykazovat odolnost proti vlivům prostředí v rozsahu XF3. Beton bude na stavbu dodáván buď v mírně zavlhlém stavu v takovém množství, aby ho bylo možno zpracovat do počátku hydratace, nebo bude na stavbu dodán ve stavu suchém a stavba si bude průběžně připravovat směs v potřebné mírně zavlhlé konzistenci. Ukládání dlažby do suché směsi a následné kropení či prolévání spár vodou je zakázáno a bude důvodem k vydání pokynu k rozebrání konstrukce tímto způsobem provedené.

Tam, kde je beton dodáván výrobcem betonové směsi (dále jen betonárna), musí mít zhotovitel předchozí souhlas správce stavby/TDI a ten musí být ujištěn, že betonárna je pro výrobu betonové směsi autorizována. Zhotovitel také bude informovat správce stavby/TDI o dalších možnostech dodávky betonu, pro případ, že správce stavby/TDI souhlas s výše uvedeným zdrojem (betonárnou) v průběhu prací odvolá.

Dodací list za každou dodávku betonové směsi musí podle ČSN 73 2400 obsahovat tyto údaje:

- 1) jméno výrobce a pořadové číslo směsi
- 2) značení výrobce, jméno jeho zástupce a místo předání a převzetí dodávky betonové směsi
- 3) dodané množství v m³
- 4) druh a třídu betonu, zpracovatelnost směsi, druh a třídu cementu a přísad
- 5) den a dobu výroby betonové směsi a čas pro nejzazší použití betonové směsi od doby její výroby v minutách
- 6) použité dopravní prostředky a jejich značky, číslo dodávky a jméno řidiče
- 7) množství vody a eventuálně množství a druh složek dodatečně přidávaných v domíchávací podle výrobních receptů pro mísení
- 8) dobu příjezdu na místo předání a čas, kdy je převzetí potvrzeno (poznačeno v čase převzetí)
- 9) atest kvality (při cizích dodávkách)

Mimo tyto náležitosti bude dodací list obsahovat :

- druh a maximální dávky kameniva
- skutečný obsah jednotlivých složek betonové směsi
- umístění betonu v konstrukci

Všechny dodací listy budou na staveništi uschovány a budou přístupné pro kontrolu správce stavby/TDI.

Předebrané, standardní a projektované směsi budou odpovídat příslušným ustanovením ČSN 73 1201, 73 1209 a 73 1311. Musí být vypracovány technologické předpisy pro výrobu požadovaných druhů a určena třída betonu. Tento předpis musí obsahovat složení betonu a betonových směsí a výrobní postup tak, aby byly splněny odpovídající požadavky. Před započítáním dodávek betonu dle projektu je zhotovitel povinen nejpozději 7 dní před započítáním výroby betonu předat všechny příslušné informace specifikované v ČSN.

Pokud není ve smlouvě předepsáno jinak, obsah cementu nesmí překročit 400 kg/m^3 . Beton má mít maximální poměr vodního součinitele 0,6. Záměšová voda musí vyhovovat ČSN EN 8001 (tř. znak 73 2028) – Záměšová voda do betonu - Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměšové vody do betonu, vydána: 2003-04-30, účinnost: 2003-06-01, + tisková oprava z 2004-10, účinnost 2004-11-01, při míchání betonu ze suché směsi na stavbě je vyloučeno použití říční vody. Jednotlivé druhy cementu rozdílných vlastností a původu nesmí být směřšovány. Maximální množství přísad pro každou stavební část je stanoveno v ČSN 72 2400.

Pro betonové konstrukce se použije podkladní beton pro dlažby jakosti C 16/20. Přitom předepsané parametry jsou nejnižší technicky nutné, žádný z nich nesmí být v konstrukci nedosažen, není však na závadu, bude-li některý z nich překročen. Směs pro betonové lože dlažby bude míchána a dodávána na staveniště jako suchá, před uložením do konstrukce se na místě z dodané směsi bude připravovat zavhlá směs v takovém množství, které bude možno zpracovat před nástupem tuhnutí a tvrdnutí.

Četnost odběru vzorků je stanovena v ČSN P ENV 206, pokud smlouva nepředepisuje jinak.

Největší velikost kameniva nesmí být větší než:

- 1) $\frac{1}{3}$ minimálního rozměru u plochých betonových konstrukcí a tenkostěnných stavebních prvků (jako žebra), u svislých desek může být připuštěna větší velikost (až o $\frac{1}{2}$), podle jejich tloušťky

3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY PRACÍ

Před zahájením stavby musí zhotovitel předložit správci stavby/TDI k odsouhlasení technologický předpis na provedení prací.

Geotechnickou činnost při provádění dlažeb zajišťuje zhotovitel, sleduje realizaci stavebních prací, dokumentuje geologické poměry základových spár, posuzuje stabilitu výkopů apod. Výsledky a závěry své činnosti předkládá správci stavby/TDI.

Uvedené požadavky na provádění dlažeb a rovnaniny z lomového kamene jsou specifikovány v odvětvové technické normě vodního hospodářství TNV 75 2103 „Úpravy řek“.

3.1 ZÁHOZY A POHOZY

3.1.1 ZÁHOZY

Záhozy se ukládají na urovnaný terén. Použité kamenivo musí vyhovovat předepsaným parametrům a rozměry a hmotnost kamenů musí splňovat požadavky projektu (lomový kámen 60 kg a větší, téměř bez omezení velikosti).

TNV 75 21 03 pro návrh záhozu obecně uvádí:

- ❑ Sklon líce záhozu nemá být strmější než **1:1,25** (u toků, kde je provozována plavba **1:1,5**). Břehové opevnění záhozem by se mělo opírat o záhozovou patku, která zabezpečí opevnění svahu proti sesutí a proti podemletí. Navazuje-li na zához kamenná nebo betonová dlažba, je vhodné v místě spojení v koruně záhozu ukládat prvky nejméně 1,5x těžší než je hmotnost jednotlivých prvků dlažby.
- ❑ Množství prvků o velikosti menší než předepsané nemá přesáhnout 20 % celkové hmotnosti, nejmenší tloušťka záhozu nemá být menší, než je předepsáno o více než 10 %. Celková tloušťka má být nejméně 2x větší než efektivní zrno.
- ❑ Největší rozměr jednotlivého kusu má být menší než trojnásobek nejmenšího rozměru. Kameny mají být ostrohranné, zdravé a bez puklin. Použití zaoblených prvků (valounů) z výziskového kameniva nebo prvků plochých je vyloučeno. Prvky záhozu se urovňají do předepsaného profilu tak, aby zához tvořil hutné těleso.

3.1.2 ZÁHOZ Z LOMOVÉHO KAMENE

Zához z lomového kamene se provádí z drceného kameniva, vhodného pro použití ve vodním stavitelství. Kameny mají být přibližně kulovitěho či protáhlého tvaru, pokud se v kamenivu vyskytují kameny plochého tvaru, je materiál pro provádění záhozů nevhodný. V každém případě se používá kámen drcený nebo štípaný, použití valounů je zcela vyloučeno.

Kámen se ukládá postupně tak, aby konstrukce dosáhla dobré hutnosti a kompaktnosti.

Projektem stanovená tloušťka záhozu musí být dodržena s maximální přípustnou místní zápornou tolerancí **100 mm** nebo do **10% tloušťky** u záhozů mohutnějších. Tloušťka záhozu se běžně bude zjišťovat položením metrové latě a zanivelováním jejího středu, ve sporných případech se posoudí v síti **3x3 body** ve vzdálenosti po **500 mm**, jež se zanivelují a z naměřených hodnot se spočte průměrná tloušťka.

3.1.3 ZÁHOZ Z LOMOVÉHO KAMENE S UROVNÁNÍM LÍCE

Zához z lomového kamene s urovnáním líce se provádí z drceného kameniva, vhodného pro použití ve vodním stavitelství. Kameny mají být přibližně kulovitěho či protáhlého tvaru, pokud se v kamenivu vyskytují kameny plochého tvaru, je materiál pro provádění záhozů nevhodný. V každém případě se používá kámen drcený nebo štípaný, použití valounů je zcela vyloučeno.

Kameny záhozu se uloží a urovňají do předepsaného profilu tak, aby zához tvořil hutné těleso. Viditelné plochy konstrukce se upraví urovnáním líce záhozu na způsob rovnaniny. Urovnáním líce záhozu se zvýší odolnost konstrukce a přesnost jejích rozměrů.

Projektem stanovená tloušťka záhozu musí být dodržena s maximální přípustnou místní zápornou tolerancí **100 mm** nebo do **10% tloušťky** u záhozů mohutnějších. Tloušťka záhozu se běžně bude zjišťovat položením metrové latě a zanivelováním jejího středu, ve sporných případech se posoudí v síti **3x3 body** ve vzdálenosti po **500 mm**, jež se zanivelují a z naměřených hodnot se spočte průměrná tloušťka.

3.1.4 ZÁHOZ Z LOMOVÉHO KAMENE S VYKLÍNOVÁNÍM MEZER (PROŠTĚRKOVÁNÍM)

Zához z lomového kamene s vyklínováním mezer se provádí z drceného kameniva, vhodného pro použití ve vodním stavitelství. Kameny mají být přibližně kulovitého či protáhlého tvaru, pokud se v kamenivu vyskytují kameny plochého tvaru, je materiál pro provádění záhozů nevhodný. V každém případě se používá kámen drcený nebo štípaný, použití valounů je zcela vyloučeno.

Kameny záhozu se uloží a urovnají do předepsaného profilu tak, aby zához tvořil hutné těleso. Jakmile je předepsáno uklínování spár v záhozu, týká se tato úprava celé tloušťky konstrukce, nikoliv pouze povrchové vrstvy. Celou technologii ukládání záhozu pak je třeba tomuto požadavku přizpůsobit, což znamená, že souběžně s ukládáním kamenů nominální hmotnosti bude probíhat i ukládání kamenů, jež mezery v kostře záhozu vyplňují, včetně postupného proštěrkování. Tato operace se provádí strojně a případně i ručně tak, aby výsledná konstrukce byla co možno nejkompaktnější a tím byla zajištěna i její maximální odolnost vůči účinkům proudící vody. Nesmí tedy při ukládání šterku dojít ke vzniku šterkových čoch či vrstev. Kameny vrchní (lícové) vrstvy se uloží na způsob rovnaniny.

Urovnáním líce záhozu se zvýší odolnost celé konstrukce a přesnost jejích rozměrů.

Projektem stanovená tloušťka záhozu musí být dodržena s maximální přípustnou místní zápornou tolerancí **100 mm** nebo do **10% tloušťky** u záhozů mohutnějších. Tloušťka záhozu se běžně bude zjišťovat položením metrové latě a zanivelováním jejího středu, ve sporných případech se posoudí v síti **3x3 body** ve vzdálenosti po **500 mm**, jež se zanivelují a z naměřených hodnot se spočte průměrná tloušťka.

3.1.5 ZÁHOZ S PROHUMUSOVÁNÍM

Zához z lomového kamene s prohumusováním se provádí z drceného kameniva, vhodného pro použití ve vodním stavitelství. Kameny mají být přibližně kulovitého či protáhlého tvaru, pokud se v kamenivu vyskytují kameny plochého tvaru, je materiál pro provádění záhozů nevhodný. V každém případě se používá kámen drcený nebo štípaný, použití valounů je zcela vyloučeno.

Kostra záhozu se provede jako běžný zához, může se provést i jako zához s vyklínováním mezer. Povrch konstrukce je vždy vhodné urovnat s ohledem na následnou péči o travní porost na povrchu.

Tam, kde projekt předepisuje prohumusování záhozu, bude po urovnání a proštěrkování jeho líce po povrchu konstrukce rozprostřena vrstva humusu a co nejlépe zapracována do spár - tato práce se nejlépe provede ručně hráběmi a prokropením povrchu. Úprava pak bude ukončena osetím povrchu konstrukce.

Projektem stanovená tloušťka záhozu musí být dodržena s maximální přípustnou místní zápornou tolerancí **100 mm** nebo do **10% tloušťky** u záhozů mohutnějších. Tloušťka záhozu se běžně bude zjišťovat položením metrové latě a zanivelováním jejího středu, ve sporných případech se posoudí v síti **3x3 body** ve vzdálenosti po **500 mm**, jež se zanivelují a z naměřených hodnot se spočte průměrná tloušťka.

3.1.6 ZÁHOZ PROLITÝ BETONEM

Zához prolitý betonem se provádí z drceného kameniva, vhodného pro použití ve vodním stavitelství. Kameny mají být přibližně kulovitého či protáhlého tvaru, pokud se v kamenivu vyskytují kameny plochého tvaru, je materiál pro provádění záhozů nevhodný. V každém případě se používá kámen drcený nebo štípaný, použití valounů je zcela vyloučeno.

Kostra záhozu se provede jako běžný zához, v případě této konstrukce je klínování mezer nevhodné, protože ztěžuje zatékání betonové směsi. Povrch konstrukce je vhodné urovnat s ohledem na výsledný dojem, v odůvodněných případech se naopak ponechávají některé z velkých kamenů vyčnívat pro zvýšení drsnosti konstrukce. V tom případě je nezbytné takové balvany vybrat při ukládání záhozu a řádně je do konstrukce ukotvit.

Prolévání záhozu betonem se neprovádí pod hladinou vody. Zrnitost kameniva v betonu a konsistence betonové směsi má odpovídat velikosti mezer záhozu. K prolévání záhozu se použije betonu s dostatečnou odolností, který bude splňovat minimální jakostní parametry odpovídající betonu C16/20 a směs bude po vytvrdnutí vykazovat odolnost proti vlivům prostředí v rozsahu XF3. Jeho konzistenci lze případně upravit aplikací vhodného plastifikátoru.

Tato konstrukce ovšem nemá výhody záhozu – poddajnost a samoopravitelnost, nevypadá příliš dobře z hlediska estetického a obecně její navrhování nelze příliš doporučit. Aplikace této úpravy záhozu je nejčastější tam, kde jde o zvýšení drsnosti konstrukce.

Projektem stanovená tloušťka záhozu musí být dodržena s maximální přípustnou místní zápornou tolerancí **100 mm** nebo do **10% tloušťky** u záhozů mohutnějších. Tloušťka záhozu

se běžně bude zjišťovat položením metrové latě a zanivelováním jejího středu, ve sporných případech se posoudí v síti **3x3 body** ve vzdálenosti po **500 mm**, jež se zanivelují a z naměřených hodnot se spočte průměrná tloušťka.

Při zjišťování tloušťky konstrukce, v níž jsou předepsány vyčnívající kameny pro zvýšení drsnosti konstrukce, se tyto kameny při měření vynechávají a do tloušťky konstrukce se nezapočítávají. Pokud projekt předepisuje výškový rozdíl mezi nejvyšším místem vyčnívajícího kamene a povrchem záhozu, pak se ověřuje měřením uprostřed mezery mezi dvěma vyčnívajícími kameny jako rozdíl mezi spodní hranou latě položené na vrcholy těchto dvou kamenů a spodní hranou třímetrové latě položené na povrch konstrukce záhozu.

3.1.7 POHOZY

Pohoz je poddajný typ nevegetačního opevnění pro opevnění břehových svahů. Pohoz je z říčních oblázků, valounů, drceného kameniva, lomového kamene, popřípadě jiných materiálů (např. z lomového odpadu, betonových prvků). Největší a nejmenší zrno předepisuje projekt.

Pohozy se ukládají na urovnaný terén. Použité kamenivo musí vyhovovat předepsaným parametrům a rozměry a hmotnost kamenů musí splňovat požadavky projektu (lomový kámen do **80 kg**).

Lehké pohozy jsou obvykle z makadamu – zrnitosti **70 – 150 mm**, lze použít i netříděný lomový kámen s hmotností největšího prvku do **80 kg**. Pro lehké pohozy se používá (dle ČSN EN 13383-1, tabulka 2) drceného kameniva až do standardního zrnění **LMA_{10/60}** včetně.

Těžké pohozy – neupravený lomový kámen do **200 kg** (dle ČSN EN 13383-1, tabulka 2, kategorie A standardního lehkého zrnění **LMA_{40/200}**).

Pohoz se rozhrne a urovná na upravenou pláň do předepsané tloušťky. Provádí se zpravidla na suchu.

TNV 75 21 03 pro provádění pohozu uvádí:

- ❑ Celková tloušťka pohozu je nejméně **150 mm** a má být alespoň 3x větší než efektivní zrno pohozu. Připouští se tolerance provedené tloušťky pohozu a efektivního zrna do 10 %. Opevňují-li se pohozem svahy, pak sklon líce pohozu nemá být strmější než 1:2,5, v odůvodněných případech 1:2. V případě jemnozrnného nebo hlinitého podloží je vhodné provést podkladní filtrační vrstvu.
- ❑ Pro zvýšení odolnosti svahů je možno pohoz z kamene zhutnit a vytvořit tak šterkový koberec.
- ❑ Pohoz z lomového kamene s urovnáním líce se provádí vždy nad hladinou vody a jeho celková tloušťka je nejméně **300 mm**. V případě nebezpečí vyplavování podloží se provede podkladní filtrační vrstva, případně jiné opatření zabraňující vyplavování podloží (např. rozprostření geotextilie).

3.2 DLAŽBY Z LOMOVÉHO KAMENE

3.2.1 OBECNĚ PLATNÉ ZÁSADY PROVÁDĚNÍ DLAŽBY Z LOMOVÉHO KAMENE

Do konstrukce se smí použít pouze kámen, který pro dané použití vyhovuje svou kvalitou. Kámen nesmí být v průběhu dopravy znečištěn blátem, jílem či zeminou, při manipulaci na staveništi nesmí být zasažen mastnotou, betonem nebo odbedňovacími přípravky. Pokud k něčemu takovému dojde, musí být každý kus kamene před osazením do konstrukce ze všech stran omyt vysokotlakým čističem.

Kamenná dlažba je z dlažebního kamene o nejmenším rozměru 200 mm. Provedená tloušťka dlažby se může odchýlit od předepsané až o 10 %. Používání valounů je přípustné pouze výjimečně.

Dlažební kámen má být dobře ložný a podle potřeby se upraví kladívkem na líci a styčných plochách, aby dlažba tvořila rovinu v předepsaném sklonu.

Musí být dodrženy základní zásady vazby dlažby, specifikované dále pro jeho jednotlivé druhy. Kameny je nutno vybírat s ohledem na splnění těchto zásad a není přípustné do dlažby ukládat kámen naplocho; vždy musí být dodržena předepsaná tloušťka konstrukce.

Jednotlivé kameny se ukládají tak, aby spáry byly široké cca **20 mm** (nejvýše **40 mm**) s tím, že se nepřipouští skoková změna šířky spáry o více než **5 mm**. Kameny tvoří v dlažbě dobrou vazbu bez průběžných spár, kladou se ložnými plochami kolmo na svah. Průběžná spára je přípustná max. v průběhu přes tři kameny, nikdy však ve směru proudění vody. Je-li kámen méně ložný, lze připustit ojediněle i spáry větší. Nadměrně široké spáry je možno vyplnit vhodnými odštěpky kamene, jež však musí zasahovat na celou tloušťku použitých kamenů a nesmějí směrem k základové spáře vyklíňovat, naopak mají vyklíňovat směrem k líci dlažby.

Takto vložených klínů nesmí být v ploše zdi více, než **2 ks/m²**, přitom nesmí být použity blíže, než ob 3 kameny. Minimální rozměry klínu v pohledové ploše přitom musí činit přinejmenším **30x70 mm**; přitom je přípustné vyklínování k oběma koncům ve směru delšího rozměru.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedních kamenů nesmí být schod větší než **20 mm**.

Musí být dodrženy zásady rozmístění spár, jak je předepisuje projektová dokumentace a nesmí docházet ke styku více, než tří spár v jednom bodě. Při vyplňování spár musí být dodrženy technologické postupy, předepsané pro konkrétní konstrukci a musí být v souladu s těmito TKP.

Před vyplněním spár cementovou maltou prohlédne provedenou dlažbu správce stavby/TDI a zápisem ve stavebním deníku povolí zaspárování.

Při provádění zděných konstrukcí z lomového kamene, a tedy i dlažeb, je třeba dbát na dodržení doby zpracovatelnosti cementové směsi. Pokud je na stavbu dovážena zavlhklá směs, nesmí být její množství v jedné dodávce vyšší, než kolik zhotovitel dokáže zpracovat ve lhůtě zpracovatelnosti a směs musí být po celou dobu uložení na staveništi chráněna před vysycháním a osluněním.

Je naprosto nepřipustné do konstrukce používat částečně hydratovanou maltu, která byla po uplynutí doby použitelnosti naředěna přídavkem vody.

Provádění dlažby v tekoucí nebo stojaté vodě se nedoporučuje. Mimo dlažby na cementovou maltu a dlažby do betonového lože nemá být sklon svahů strmější než 1:1. Má-li být dlažba provedena na násypu, provede se zhutnění tak, aby nemohlo dojít k jejímu poškození sedáním. V případě, že lze očekávat větší deformace, zvýší se mocnost podkladní vrstvy (z hrubozrnného materiálu) tak, aby umožnila roznášení napětí vyvolaného sedáním.

Po vyzdění části konstrukce musí být zdívo po dobu nejméně **7 dnů** ošetřováno podle zásad pro ošetřování betonové konstrukce – zakrytím před osluněním, v zimním období je třeba je chránit před promrzáním, konstrukce musí být po celou dobu udržovány mírně vlhké, nesmí být vystaveny vlivu proudící vody. Zatížení proudící vodou je po **7 dnech** přípustné.

3.2.2 PROVÁDĚNÍ DLAŽEB Z LOMOVÉHO KAMENE

Budování konstrukcí z lomového kamene se bude řídit ustanoveními normy ČSN EN 1996-2 „Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdíva“. Postup, popsáný v této kapitole, platí jak při provádění nové dlažby, tak i při provádění doplňujících a opravných konstrukcí.

3.2.2.1 DLAŽBA NA SUCHO

U dlažeb na sucho se kameny uloží na urovnaný podklad tak, aby byly vzájemně provázány, v žádném směru nevznikaly průběžné spáry a zároveň se nikde nesmí stýkat více, než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**. Spáry se vyplní hrubým pískem, který se zapěchuje a prolíje vodou do dosažení úrovně **50 – 70 mm** pod povrchem konstrukce. U líce dlažby se zbytek spár souvisle vyklínuje kamennými štěpinami, drnem, ornici s travními semeny, případně v zastíněných plochách mechem. Po dokončení se konstrukce pravidelně kropí do plného uchycení drnů.

Podkladem dlažby má být nejméně **100 mm** silná podkladní filtrační vrstva. Zrnitost podkladní vrstvy se volí taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží. V případě, že přirozený materiál podloží je vhodné zrnitosti, možno od podkladní vrstvy upustit. Umělý i přirozený podklad dlažby se řádně urovná a zajistí jeho odvodnění.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce dlažby bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

3.2.2.2 DLAŽBA S VÝPLNÍ SPÁR CEMENTOVOU MALTOU

U dlažeb se zalitím spár cementovou maltou (případně asfaltem) se kameny uloží na urovnaný podklad tak, aby byly vzájemně provázány, v žádném směru nevznikaly průběžné spáry a zároveň se nikde nesmí stýkat více, než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**. Spáry se vyplní hrubým pískem, který se zapěchuje a prolíje vodou do dosažení úrovně **50 – 70 mm** pod povrchem konstrukce. Po prolití spár vodou se dlažba a spáry očistí, vyplní maltou (případně asfaltem) a zatře tak, aby malta zůstala asi **5 mm** pod lícem. Spárování se provádí od spodní hrany konstrukce směrem k břehové hraně. Konzistence cementové malty pro zatření spár má být dostatečně hustá, aby ji bylo možno spárovačkou zatlačit do spáry, aniž by došlo k jejímu vytlačování kolem nástroje. Rovněž nesmí

ani před počátkem tuhnutí a tvrdnutí malty docházet k samovolnému vytékání příliš řídké směsi z již zaspárované dlažby.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lícni ploše dlažby, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Podkladem dlažby má být nejméně **100 mm** silná podkladní filtrační vrstva. Zrnitost podkladní vrstvy se volí taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží. V případě, že přirozený materiál podloží je vhodné zrnitosti, možno od podkladní vrstvy upustit. Umělý i přirozený podklad dlažby se řádně urovná a zajistí jeho odvodnění.

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než spáry po utemování pískem přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce dlažby bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

3.2.2.3 DLAŽBA NA CEMENTOVOU MALTU S VYSPÁROVÁNÍM

U dlažeb na cementovou maltu s vyspárováním se cementová malta suší konzistence v **tl. 30 – 50 mm** rozprostře na podkladní šterkopískovou vrstvu, případně na zdrsňený, očištěný a navlhčený betonový podklad. Jednotlivé kameny se pak kladou do malty tak, aby byly vzájemně provázány, v žádném směru nevznikaly průběžné spáry a zároveň se nikde nesmí stýkat více, než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**. Spáry se vyplní cementovou maltou a zadusají tak, aby povrch malty zůstal **70 mm** pod povrchem. Po následném vyčištění spár od znečištění cementovou maltou se dlažba vyspáruje cementovou spárovací směsí. Směs se řádně spárovačkou zatlačí a uhladí tak, aby zůstala **5 mm** pod lícem dlažby. Spárování se provádí od spodní hrany konstrukce směrem k břehové hraně. Konzistence cementové malty pro zatření spar má být dostatečně hustá, aby ji bylo možno spárovačkou zatlačit do spáry, aniž by došlo k jejímu vytlačování kolem nástroje. Rovněž nesmí ani před počátkem tuhnutí a tvrdnutí malty docházet k samovolnému vytékání příliš řídké směsi z již zaspárované dlažby.

Podkladem dlažby má být nejméně **100 mm** silná podkladní filtrační vrstva. Zrnitost podkladní vrstvy se volí taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží. V případě, že přirozený materiál podloží je vhodné zrnitosti, možno od podkladní vrstvy upustit. Umělý i přirozený podklad dlažby se řádně urovná a zajistí jeho odvodnění.

Dlažba rovněž může být pokládána na vodorovnou betonovou desku, což může být jakákoli konstrukce, zbudovaná ve vodním toku či na jeho břehu. Líc betonu takové konstrukce se v ploše, určené pro pokládku dlažby, doporučuje zdrsňit ještě před počátkem tvrdnutí. Po zatvrdnutí směsi se betonová deska očistí od nečistot, jež by následně mohly snížit soudržnost tělesa objektu s kamenným obkladem.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lícni ploše dlažby, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než cementovou maltou vyplněné a tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce dlažby bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

3.2.2.4 DLAŽBA DO BETONOVÉHO LOŽE

U dlažeb do betonového lože se nejprve na upravený terén rozprostře šterkopísková podkladní vrstva **tl. 100 mm**, která zajistí odvodnění podkladu. Zrnitost podkladní vrstvy se volí taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží. V případě, že přirozený materiál podloží je vhodné zrnitosti, je možno od podkladní vrstvy upustit. Umělý i přirozený podklad dlažby se řádně urovná a zajistí jeho odvodnění.

Následně pak se rozprostře lože ze **zavhlé betonové směsi**, do kterého se klade dlažební kámen. Tloušťka betonového lože má činit nejméně polovinu tloušťky dlažby. Použití suché betonové směsi a její dodatečné prolévání vodou z konve je nepřípustné, pokud správce stavby/TDI takový postup zjistí, nařídí rozebrání dlažby a náhradu nevyhovujícího lože předepsaným materiálem. Jednotlivé kameny se pak kladou do malty tak, aby byly vzájemně provázány, v žádném směru nevznikaly průběžné spáry a zároveň se nikde nesmí stýkat více,

než 3 spáry. Šíře spár se musí pohybovat v rozmezí mezi **20 – 40 mm**. Vytlačená betonová směs lože ve spárách bude upěchována tak, aby zůstala volná spára do úrovně, jež nebude výše než min. **100 mm** pod horní hranu kamene. Případné nepevné části betonu budou před spárováním odstraněny očištěním vysokotlakým vodním paprskem. Spáry se vyplní a zatřou cementovou spárovací směsí tak, aby směs zůstala asi **5 mm** pod lícem. Spárovací směs bude řádně zatlačena a utažena spárovačkou, konečný povrch spár na svislém povrchu dlažby bude upraven vyhlazením želízkem. Povrch spárování bude po dokončení prací rovinný, nikoli vyduť. Uhlazování povrchu výplně spáry rukou či koženou rukavicí a podobným nástrojem se vylučuje. Spárování se provádí od spodní hrany konstrukce směrem k břehové hraně. Konzistence cementové malty pro zatření spár má být dostatečně hustá, aby ji bylo možno spárovačkou zatlačit do spáry, aniž by došlo k jejímu vytlačování kolem nástroje. Rovněž nesmí ani před počátkem tuhnutí a tvrdnutí malty docházet k samovolnému vytékání příliš řídké směsi z již zaspárované dlažby.

Pokud v průběhu spárování dojde k roztažení spárovací směsi po lící ploše dlažby, musí být znečištění odstraňováno průběžně, nikoliv až po zaschnutí (například ocelovým kartáčem).

Spárování nesmí být zahájeno dříve, než tlakovou vodou vyčištěné spáry přebere správce stavby/TDI a jejich převzetí potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Mezi rovinami povrchu jednotlivých sousedících kamenů na líci dlažby nesmí být schod větší než **20 mm**.

Rovinnost líce zdi bude kontrolována 3 m dlouhou latí, přičemž nerovnosti zdi mohou na této délce činit nejvýše **±50 mm**.

3.2.2.5 STROJNĚ PROVÁDĚNÁ DLAŽBA Z VELKOFORMÁTOVÉHO LOMOVÉHO KAMENE

U strojně provedené dlažby z velkoformátového lomového kamene se na upravenou základovou spáru a zhutněnou drenážní vrstvu ze štěrku zrnitosti **16 – 32 mm** o tloušťce **150 mm** uloží kameny o hmotnosti do **1 000 kg**. Kameny mají být spíše plochého tvaru, jen malý podíl má mít zhruba krychlový tvar. Kameny naprosto nepravidelných tvarů, jehlanovité či kulovité mají být zcela vyloučeny. Kameny budou ukládány prostřednictvím vhodné mechanizace tak, aby výsledná konstrukce měla urovnaný líc a jevila znaky kamenné dlažby - kameny by měly být ostrohranné, spáry by měly být šíře **50 - 150 mm**, v jednom místě se nesmí stýkat více než 3 spáry, vzájemné výškové rozdíly nebudou přesahovat **50 mm** a na délce třímetrové latě nebudou výškové rozdíly větší než **150 mm**.

Po uložení kostry z velkých kamenů se obvykle ručně vyklínují největší spáry menšími kameny vhodného tvaru a poté se provede doplnění spár drobnějším kamenivem, pod hladinou q_{210} k líci konstrukce, nad touto hladinou do úrovně **50 mm** pod povrchem dlažby. Poté se tyto spáry mohou doplnit úživnou zeminou a osít travním semenem.

3.2.2.6 ROVNANINA

Podkladem rovnaniny má být nejméně **100 mm** silná podkladní filtrační vrstva, která zajistí odvodnění. Zrnitost podkladní vrstvy se volí taková, aby bylo zamezeno vyplavování podloží.

Rovnanina je z neopracovaných dobře ložných kamenů (případně z betonových prvků), kladených na sucho, zpravidla ručně, s vazbou ve směru podélném i příčném (běhouny a vazáky). Mezery se vyplní a vyklínují menšími kameny. Lící plocha se rovná z vybraného kamene v podobě hrubé dlažby současně s ostatní rovnaninou. Pečlivé uklínování mezer a urovnání kamenů se týká **celé tloušťky konstrukce**, nikoliv pouze povrchové vrstvy, a celou technologii ukládání kamenné konstrukce je třeba tomuto požadavku přizpůsobit. Lící kameny se kladou kolmo na svah, vyplňovací menší kameny musí ležet v lících spárách tlustší částí dovnitř.

V líci kamenných rovnanin, situovaných v suchu, mohou jednotlivé kameny poněkud vyčnívat na způsob bosáže, vzájemné výškové rozdíly nebudou přesahovat **50 mm** a na délce třímetrové latě nebudou výškové rozdíly větší než **100 mm**. U zaplavovaných rovnanin však musí být líc pokud možno bez výstupků, vzájemné výškové rozdíly nebudou přesahovat **20 mm** a na délce třímetrové latě nebudou výškové rozdíly větší než **50 mm**. Sklon líce rovnaniny nemá být strmější než 1:1.

Velikost kamene nebo betonových prvků rovnaniny se doporučuje nejméně **200 mm**. Rovnaninu nelze provádět pod hladinou vody.

4 OBECNĚ PLATNÉ PODMÍNKY PRO VŠECHNY KONSTRUKCE

Kamenné dlažby s výplní spár cementovou maltou a dlažby do cementové malty či do betonového lože, provedené dle těchto TKP musí po dokončení prací min. 7 dnů „zrát“ a až poté je možno je zatížit tekoucí vodou resp. plavební činností.

4.1 GEOMETRICKÉ TOLERANCE KONSTRUKCÍ

Hotová konstrukce musí mít geometrické parametry v mezích největších dovolených odchylek, které jsou určeny s ohledem na:

- a) Mechanickou odolnost a stabilitu ve všech návrhových situacích včetně dočasného stavu při realizaci
- b) Provozní vlastnosti během používání stavby
- c) Sestavitelnost při montáži konstrukce, jejích nenosných částí, příp. technologických zařízení

Pro vodo hospodářské stavby se obvykle používá tolerance třídy 1 vztažená k materiálovým součinitelům podle ČSN EN 1992-1-1. Tolerance třídy 2 (snížené požadavky) je určena pro použití se sníženými součiniteli pro materiály.

Doporučené hodnoty odchylek pro základy, rovinnost povrchů a přímost hran, pro polohu otvorů, prostupů, výklenků a vložek a doplňující tolerance veličin, které mají malý vliv na únosnost, jsou uvedeny v Příloze G ČSN EN 13 670 (obrázky G1 až G6).

Dokumentace technologické části stavby může obsahovat požadavky na tolerance, které se liší od hodnot uvedených v citované normě. V takovém případě má obvykle prováděcí specifikace vycházet z hodnot přísnějších.

4.2 ÚPRAVA DILATAČNÍCH SPÁR

Dlažby prováděné nasucho nebo s výplní spár cementovou maltou se vždy navrhují bez dilatací. Dlažby do cementové malty či do betonového lože se obvykle navrhují bez dilatací, pokud jsou uloženy na zemině. Pokud jsou pokládány na betonové konstrukce, musí být respektováno v dlažbě i dělení konstrukce na dilatační bloky. Pro úpravu dilatačních spár v dlažbě pak platí příslušné kapitoly TKP Opěrné a nábrežní zdi.

4.3 SEZÓNÍ OPATŘENÍ

Při splnění požadavku kategorie FT_A, neplatí pro použití kameniva klimatická omezení. V obdobích, kdy denní teploty poklesnou pod bod mrazu, mělo by být pokračování prací odsouhlaseno správcem stavby/TDI a práce by měly probíhat v souladu s dohodnutými postupy. Ukládaný kámen nesmí být pokrytý sněhem či ledem.

Pro zához prolitý betonem a dlažby, v jejichž konstrukci je použito cementové malty či betonu, pokud jsou tyto konstrukce prováděny v obdobích, kdy denní teploty vzduchu poklesnou pod +5 °C a noční teploty klesají pod bod mrazu, mají být práce spojené s proléváním betonem či aplikací malt ukončeny.

Pokud však je nutno pokračovat i v tomto období, je nezbytné zajistit provádění prací za zvláštních podmínek, jež i při nízkých teplotách zabezpečí kvalitu konstrukce. Tato opatření navrhne zhotovitel a po odsouhlasení správcem stavby/TDI je na stavbě zavede a po celé období s nízkými teplotami bude práce provádět v souladu s dohodnutými postupy.

4.3.1 ZIMNÍ OPATŘENÍ

ČSN EN 13383-1 (tab. 13 – Kategorie pro odolnost proti zmrazování a rozmrazování) uvádí pro kámen pro dlažby a zděné konstrukce z kamene označení kategorie FTA, tzn., že: pouze jeden z první desítky zkoušených kusů může mít více než 0,5 % ztráty hmotnosti nebo vytvoření otevřených trhlinek.

Z hlediska klimatických podmínek je možné tyto práce provádět při teplotách +5 °C a více, v případě teploty vzduchu nad +25 °C a přímého oslunění povrchu právě provedeného zdiva je nutné povrch průběžně vlhčit a poté zakrýt plachtou nebo geotextilií.

Při poklesu teploty pod hranici +5 °C se vyzděné kamenné konstrukce ponechají bez vyspárování, neboť při takto nízké teplotě již neprobíhá hydratace cementového pojiva.

Práce je však možno provádět i při teplotách pod +5 °C, i v případě, že i noční teploty klesají pod bod mrazu. V tom případě však je bezpodmínečně nutno důsledně dodržovat rozsáhlá zimní opatření. Podle aktuálních podmínek (teploty vzduchu a prognózy jejího dalšího

vývoje, objemu konstrukce apod.) se může jednat například o tato opatření, případně jejich kombinaci:

- ☐ použití teplé záměsové vody do malty
- ☐ použití produktů stavební chemie pro práci v zimním období
- ☐ předehtřívání kamene pro zdění
- ☐ zateplení konstrukce po vyzdění
- ☐ překrytí konstrukce vytápěným stanem apod.

Tato opatření navrhne zhotovitel a po odsouhlasení správcem stavby/TDI je na stavbě zavede a po celé období s nízkými teplotami bude práce provádět v souladu s dohodnutými postupy. Pokud se v režimu zimních opatření vyzdí nějaká část konstrukce, je nezbytné tuto konstrukci udržovat v teplotě nad **+5 °C** po celou dobu průběhu hydratace, minimálně však **7 dnů**.

Za denní teplotu se považuje ranní teplota v **8,00 hod.** ve výšce **1,5 m** nad objektem.

4.3.2 OCHRANA PŘED DEŠTĚM (DLE ČSN EN 1996-2)

Hotová dlažba spárovaná cementovou spárovací směsí má být chráněna před deštěm dopadajícím na konstrukci a dešťové vodě po konstrukci stékající, dokud malta nezatvrdne. Má být rovněž chráněna před vymýváním malty ze spár a před střídavým navlháním a vysycháním.

Zdění a spárování kamenné dlažby se má při intenzivním dešti zastavit.

4.3.3 OCHRANA PŘED ÚČINKY NÍZKÉ VLHKOSTI (DLE ČSN EN 1996-2) A VYSOKÉ TEPLoty

Čerstvě dohotovená dlažba spárovaná cementovou spárovací směsí má být chráněna před vlivy nízké vlhkosti okolního prostředí včetně vysušujících účinků větru a vysokých teplot. Má se udržovat vlhká až do ukončení procesu hydratace cementu v maltě. Toho se dosahuje zakrýváním konstrukcí a jejich vlhčením, při němž však nesmí voda stékat koncentrovanými proudy po povrchu konstrukce.

Vyzděná, nebo vyspáovaná konstrukce bude chráněna před účinky přímého oslunění, teploty vzduchu nad **+25 °C** a přímým větrem. Ochrana před přímým osluněním je nezbytná i při relativně nízké teplotě vzduchu, pakliže slunce svítí intenzivně a dlouhou dobu na kamennou konstrukci; tmavý kámen účinek oslunění jen zvyšuje. Teplota konstrukce nesmí překročit hodnotu **+30 °C**. Potřebná opatření mohou mít formu:

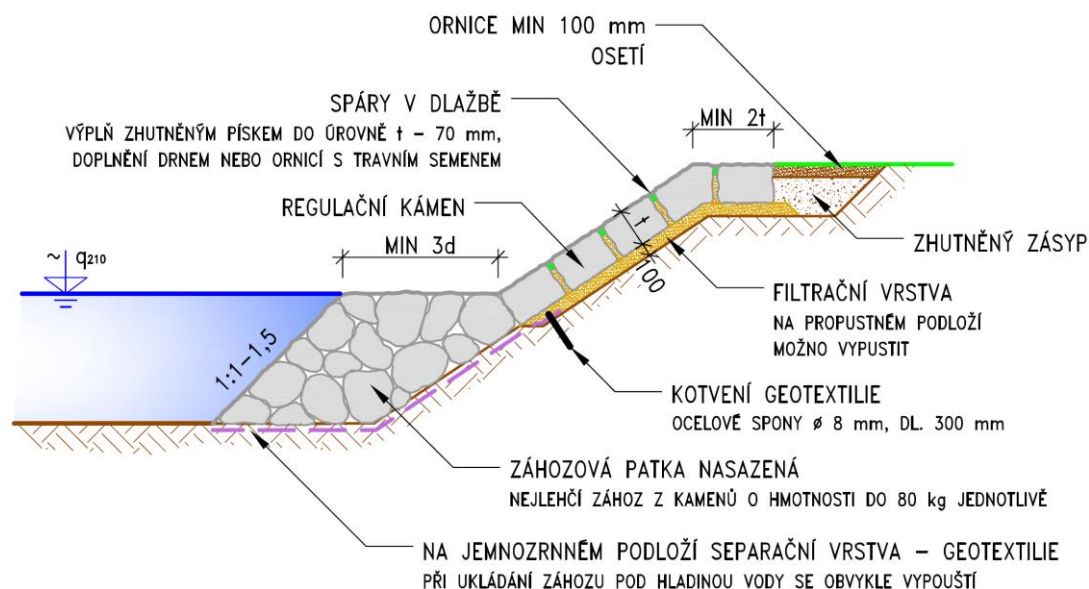
- ☐ Zakrývání konstrukce pracovními přístřešky z plachet (zpomaluje se vysychání malty při práci) – je vhodné pro krytí konstrukce v průběhu práce, nechrání před vysušováním větrem a působením vysoké teploty vzduchu, proto je třeba pravidelně čerstvé konstrukce vlhčit
- ☐ Zakrytí hotové konstrukce geotextilií nebo plachtou ležící přímo na konstrukci při současném skrápění vodou – není vhodné pro práci, ale chrání před účinkem horkého vzduchu a větru. Toto zakrytí špatně chrání před účinkem prudkého oslunění, protože i vlhká plachta se ohřeje na poměrně vysokou teplotu. Zakrývací plachtu je třeba pravidelně skrápět, aby stále byla vlhká
- ☐ Zakrývání konstrukce přístřešky z plachet, pod nimiž se ještě překryje konstrukce vlhkou a pravidelně skrápěnou geotextilií – je vhodné pro krytí konstrukce v průběhu první hydratace, chrání před přímým osluněním, vysušováním větrem a působením vysoké teploty vzduchu, i tak je třeba pravidelně čerstvé konstrukce vlhčit
- ☐ Při přehřátí povrchu konstrukce je nezbytné její především neprodleně provést zastínění jejího povrchu a poté musí být povrch konstrukce ochlazován intenzivním a dlouhotrvajícím skrápěním.

Pokud je předepsáno jakékoli skrápění vodou, ať již hotové konstrukce přímo, nebo na geotextilii, vždy je tím míněno mírné vlhčení vodní mlhou nebo jemně rozptýleným vodním paprskem. Platí, že povrch konstrukce musí být po dobu **7 dnů** trvale mírně vlhký, důležitý je i způsob smáčení – je zcela nepřijatelné, zejména v prvních **3 dnech**, provádět smáčení povrchu soustředěným proudem vody. V pozdějším období již postřik běžným způsobem lze připustit. Pro celé období vlhčení platí, že je vhodnější postřik krycí geotextilie, která tak tvoří zásobárnu vlhkosti a zároveň chrání spárování před vyplavením cementu z povrchové vrstvy.

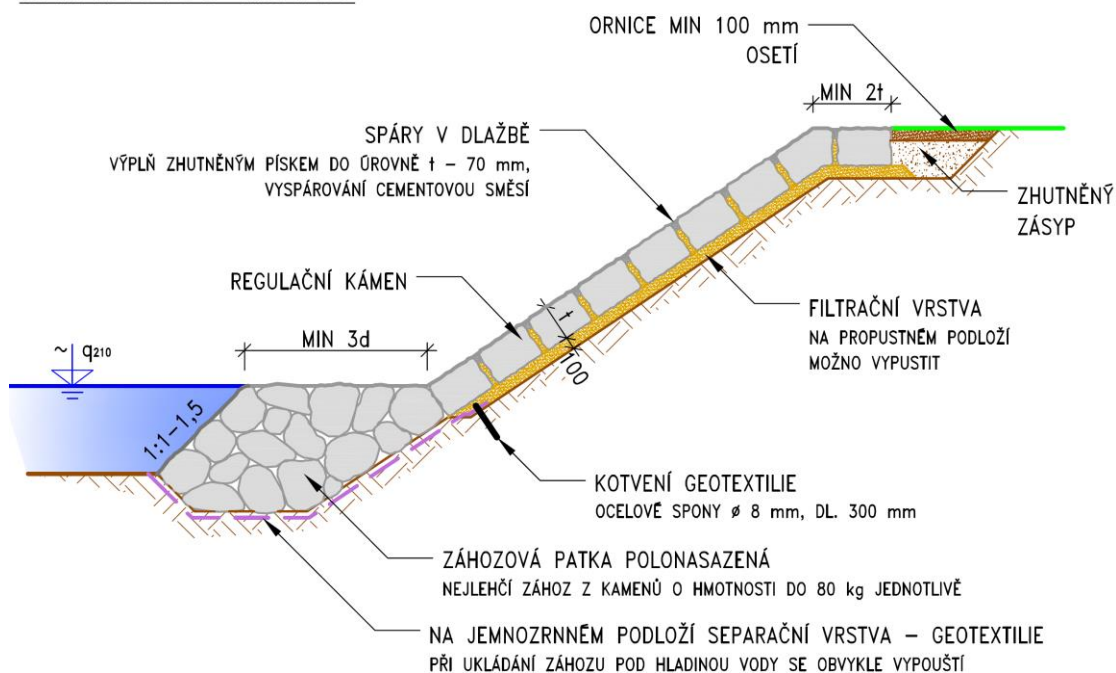
5 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

5.1 VZOROVÉ ŘEZY

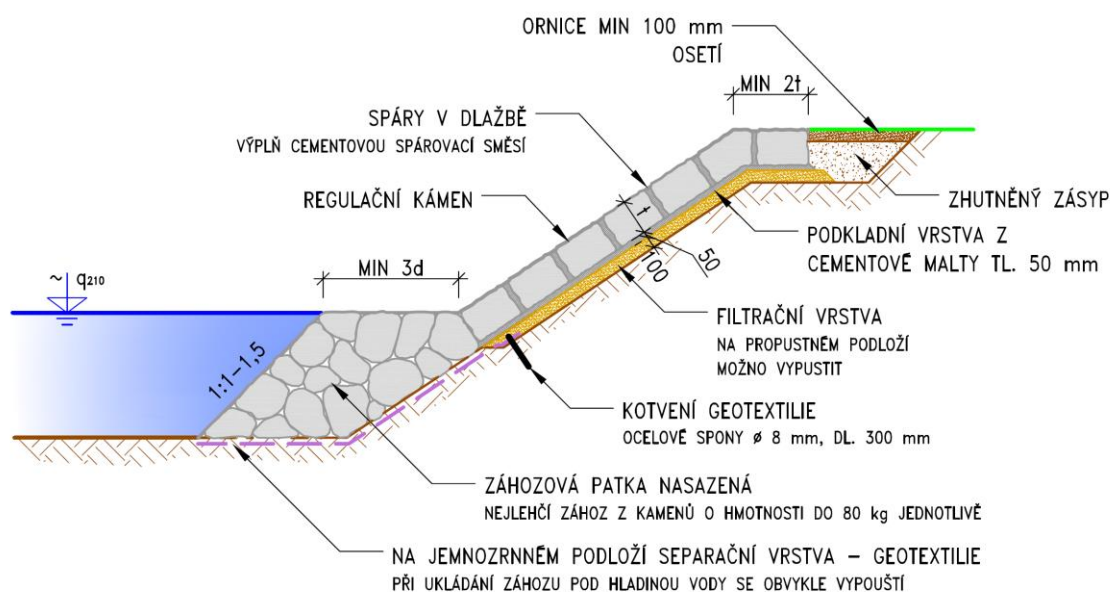
DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE NASUCHO



DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE S VÝPLNÍ SPÁR CEMENTOVOU MALTOU

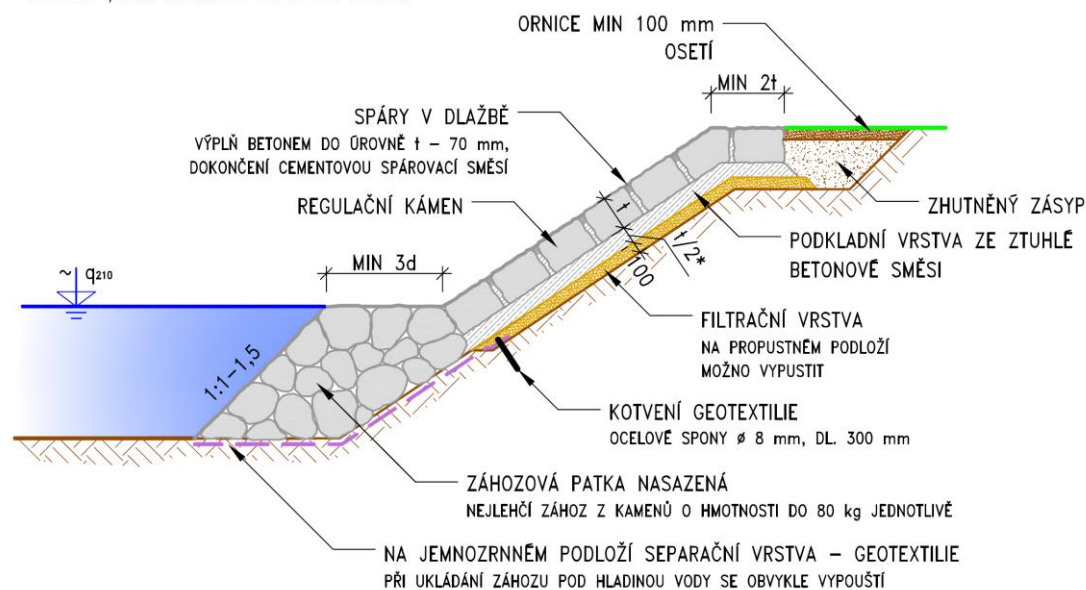


DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE DO CEMENTOVÉ MALTY



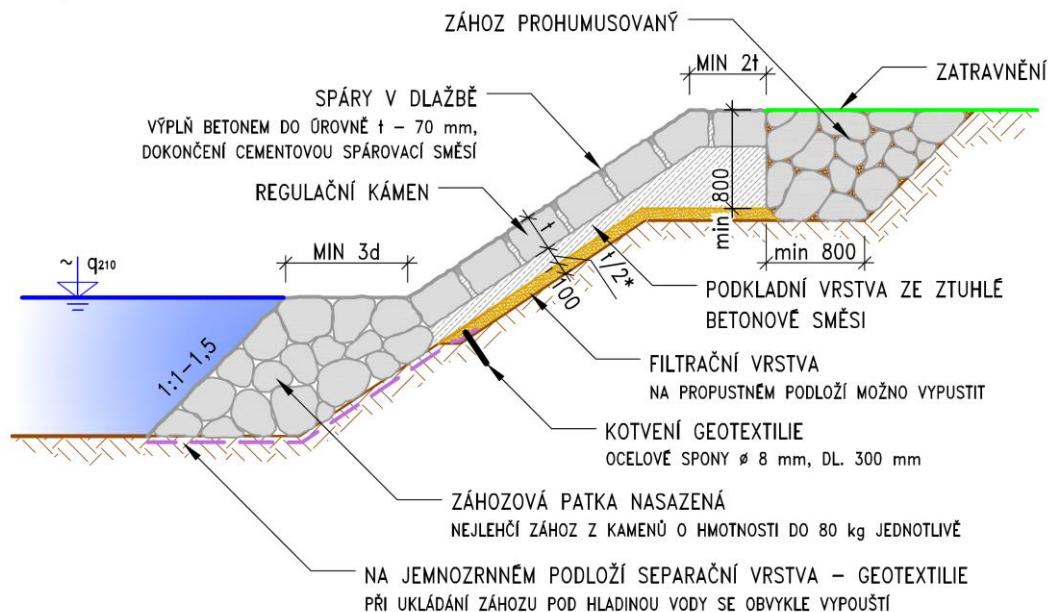
DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE DO BETONU

* HODNOTA $t/2$ SE ZAOKROUHLÍ NA 50 mm NAHORU



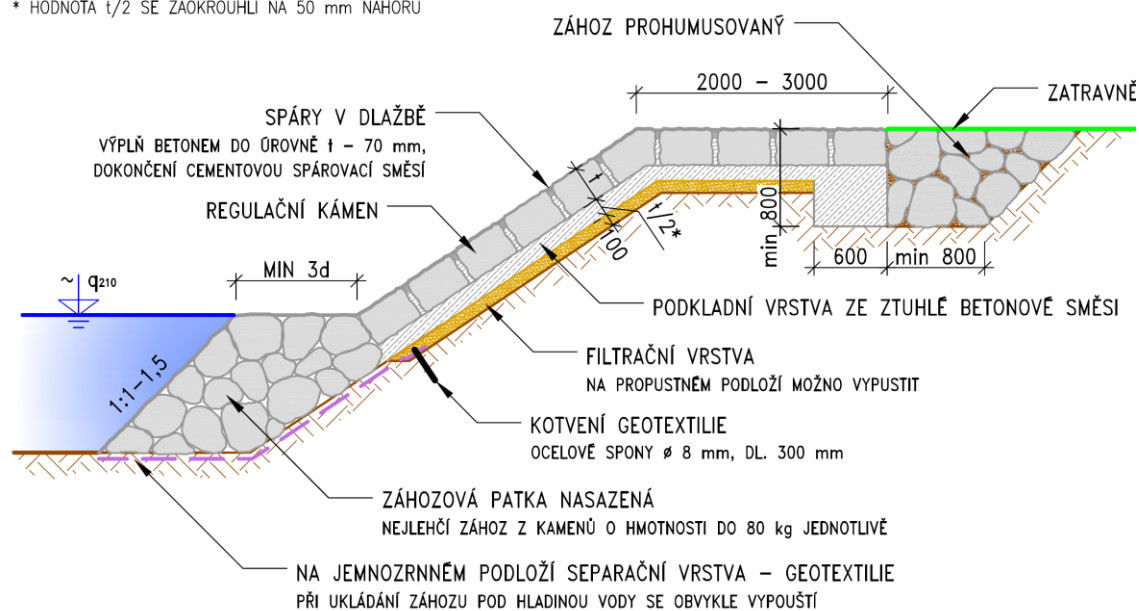
DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE DO BETONU S OCHRANOU PROTI EROZI V ZAVÁZÁNÍ DO TERÉNU (ZESÍLENÍ KONSTRUKCE)

* HODNOTA $t/2$ SE ZAOKROUHLÍ NA 50 mm NAHORU

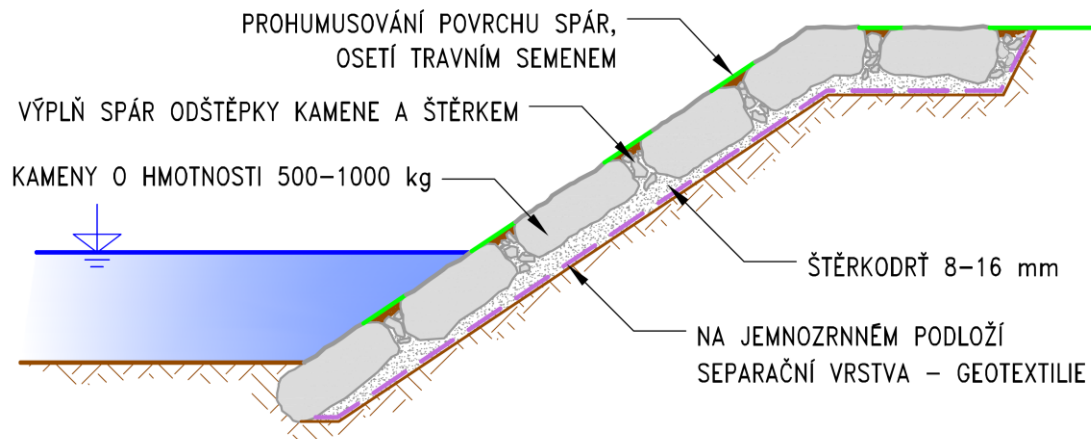


DLAŽBA Z LOMOVÉHO KAMENE DO BETONU S OCHRANOU PROTI EROZI V ZAVÁZÁNÍ DO TERÉNU (PRÁH)

* HODNOTA $t/2$ SE ZAOKROUHLÍ NA 50 mm NAHORU



STROJNĚ ROVNANÁ DLAŽBA



OCHRANA SVAHU KAMENNOU ROVNANINOU

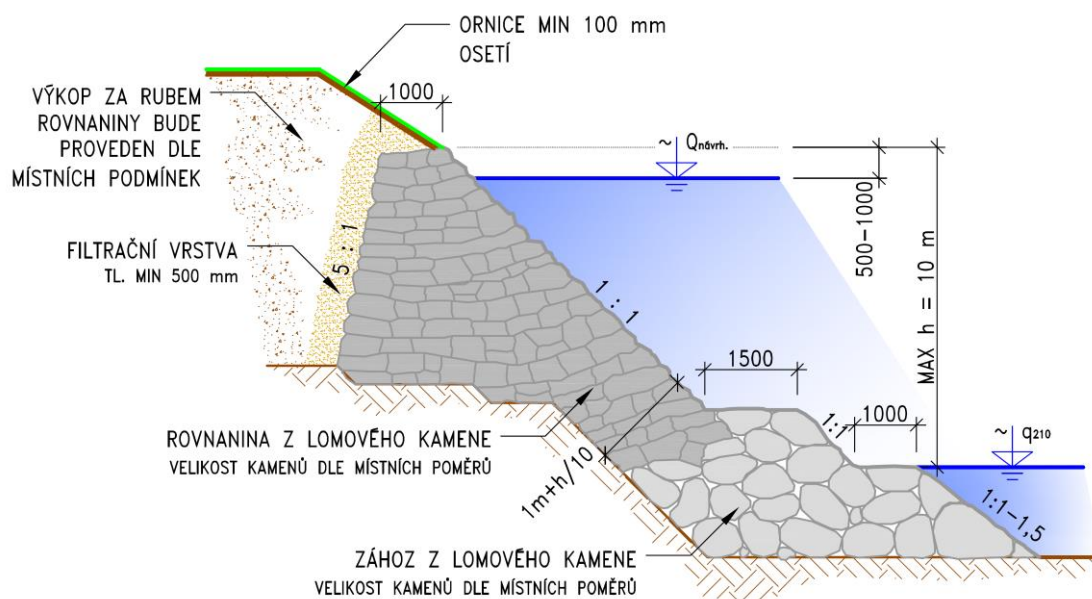
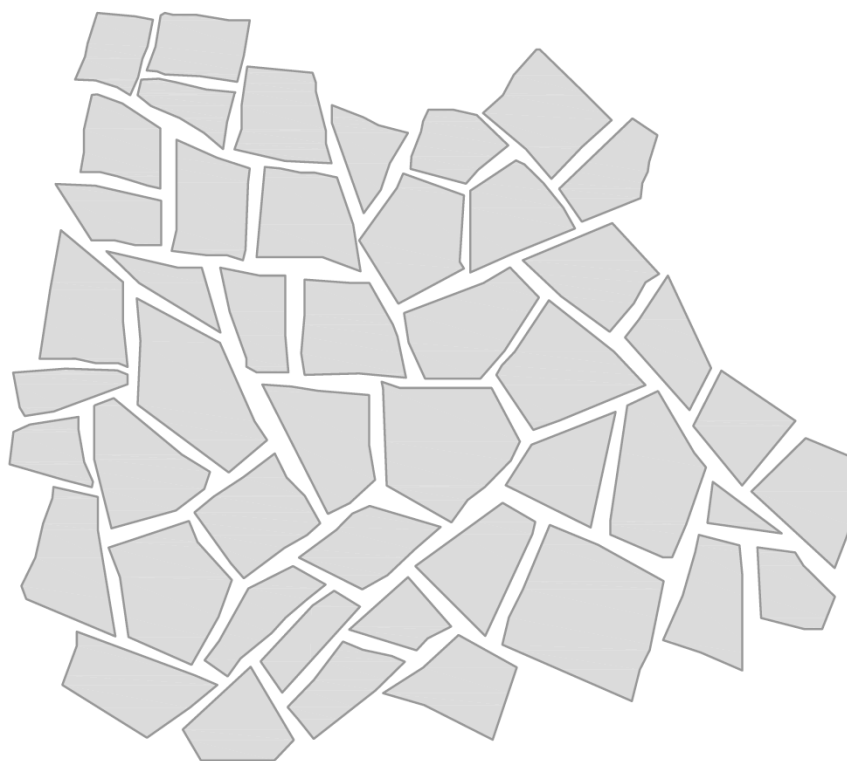
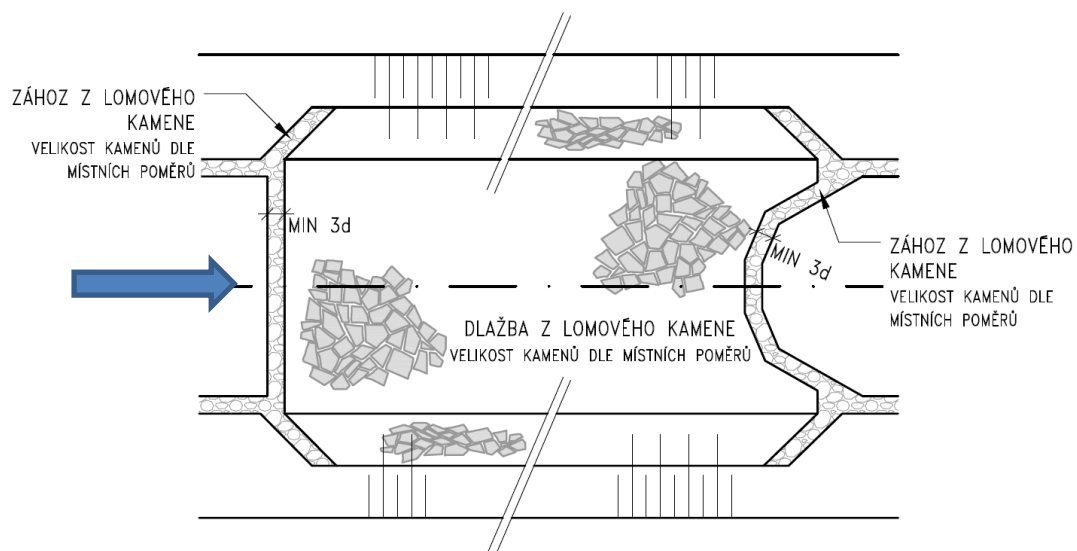


SCHÉMA VAZBY DLAŽBY Z LOMOVÉHO KAMENE



PŮDORYSNÉ USPOŘÁDÁNÍ ZAČÁTKU A KONCE NEPODDAJNÉHO OPEVNĚNÍ



5.2 FOTODOKUMENTACE

5.2.1 PŘÍKLADY SPRÁVNÉHO PROVEDENÍ KONSTRUKCE



Dlažba nasucho – správná skladba, do ideálního provedení chybí výplň spár



Dlažba nasucho – víceméně správná skladba (občas se vyskytují křížové spáry), spáry vyplněny drceným kamenivem



Dlažba z lomového kamene nasucho, s travním porostem na zachycené vrstvě náplavů. Vlevo je patrná plocha, z níž byly masivní náplavy nedávno odstraněny.



Dlažba z lomového kamene nasucho, stáří asi 90 let. Na dlažbě leží cca 30 cm tlustá vrstva jemnozrnného sedimentu (bylo ověřeno pedologickou sondou), který ji velmi účinně chrání před účinky velkých vod.



Dlažba z lomového kamene s výplní spár cementovou maltou, opřena o záhozovou patku.
Stáří konstrukce asi 70 – 80 let.



Dlažba s výplní spár cementovou maltou, stáří asi 70 – 80 let. Výplň spár začíná již být degradována a konstrukce prorůstá (zatím) bylinnou vegetací



Dlažba s výplní spár cementovou maltou, stáří asi 70 – 80 let. Výplň spár začíná již být degradována a konstrukce prorůstá (zatím) bylinnou vegetací. Dochází k narušení vazby a po přivalových deštích k lokálnímu narušení konstrukce.....



Pokládka strojně rovnané dlažby. Místo na záhozovou patku se osazují spodní kameny do rýhy u paty svahu. Pod silnicí je svah opevněn dlažbou z lomového kamene nasucho, která byla dost pravděpodobně položena na počátku 20. století

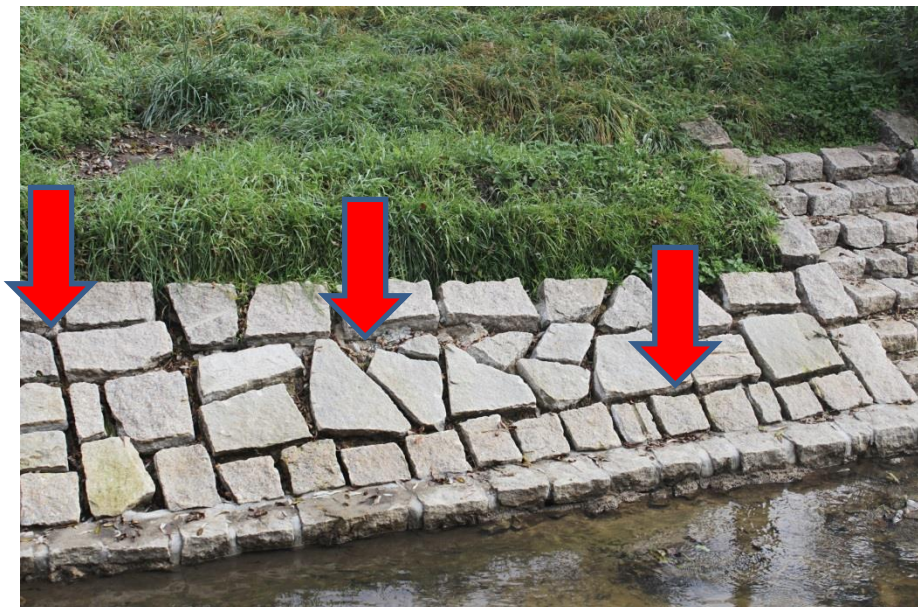
5.2.2 UKÁZKY CHYB V PROVÁDĚNÍ KONSTRUKCE



Dlažba z lomového kamene nasucho. Dlažba je uložena na dlouhém svahu a byly do ní občas použity i kameny nevhodného jehlanovitého tvaru. Tlak, který konstrukce na jednotlivé prvky vyvozuje, vede k vytlačování kamenů nad úroveň koinstrukce.



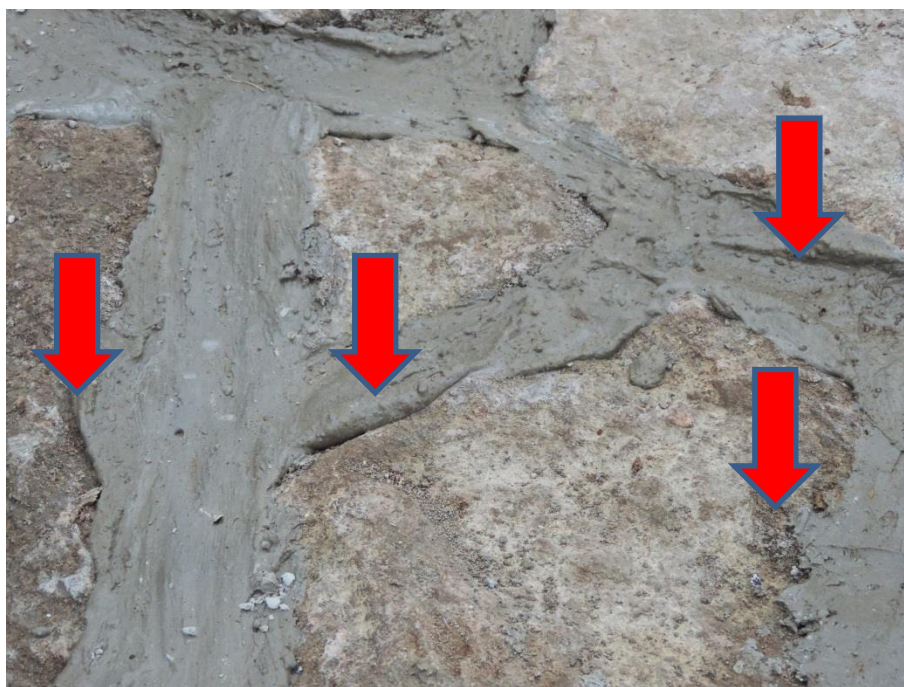
Dlažba na cementovou maltu. Podceněná hmotnost kamenů v záhozové patce měla při povodni za následek její odplavení a vytvoření výmolu pod konstrukcí, který byl bezprostřední příčinou poruchy.



Dlažba do betonového lože po vysekání spár (údržba konstrukce po asi 25 letech provozu). Výskyt průběžných spár, křížových spár, obecně nadměrná šíře spár, která je někde větší, než je plocha vložených klínů.... Nevhodné je i použití dlážděné patky, protože nebyla ochráněna záhozem a tvoří se podél ní výmoly.



Dlažba do betonového lože, uložená na betonovou konstrukci – nedostatečná šíře spár vylučuje správné spárování. Téměř všechny kameny jsou menší, než předepisovala dokumentace, proto je nadměrná tloušťka lože, o to hůře, že takto je provedena i krajní řada kamenů. Místy byly do lože vloženy kameny a nebyl ponechán prostor na zaspárování spár ve svislé stěně (ostatně, vodorovná spára má nesmyslnou šířku až 15 cm).



Dlažba do betonového lože – nesprávně provedené spárování. Povrch ani spáry nebyly před zahájením prací očištěny tlakovou vodou, povrch spár nebyl uhlazen spárovačkou a hlavně je spárovací směs roztažena na povrch kamene, místo aby byla ukončena 1 cm pod hranou kamenů. Navíc je pravděpodobné, že směs byla při zpracování příliš řídká a nebyla vtlačována do spáry silou.



Dlažba do betonového lože na železobetonové jezové konstrukci. Použití kamenů o menší, než předepsané tloušťce a kamenů nevhodného tvaru. Tyto závady lze zjistit jedině v průběhu provádění, po položení kamenů jsou již prakticky nezjistitelné!!!



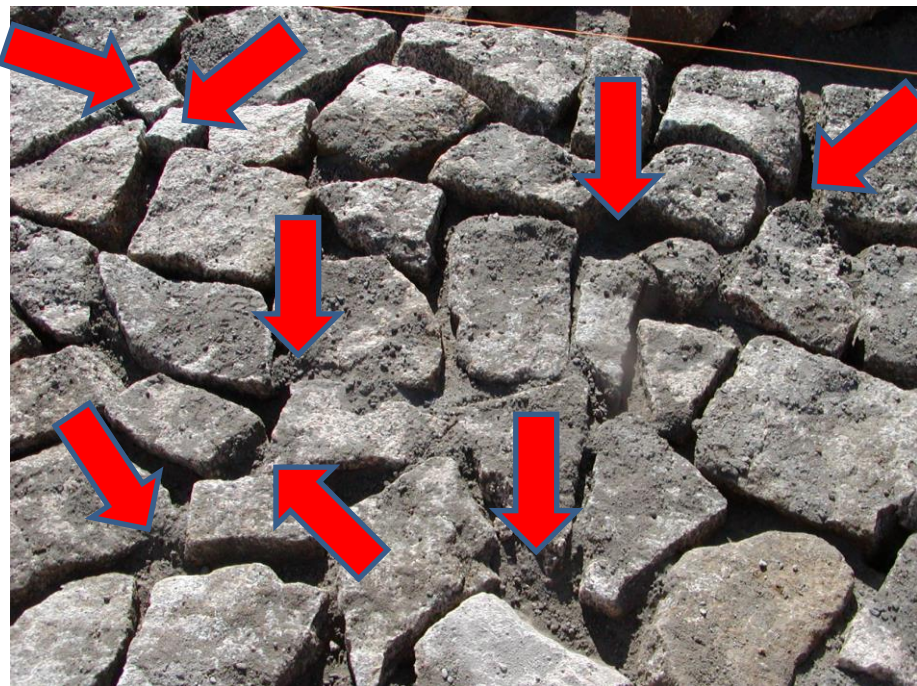
Obzvláštní závada v provádění – zhotovitel otočil při provádění obkladu kámen o 90°. Obklad tak měl zhruba poloviční tloušťku, než byla předepsaná a možnost zjištění závady po dokončení prací na obkladu minimální. Kuriozitou zde je druhá vrstva kamene.



Dlažba do betonového lože – nedostatečná tloušťka klínů (Při předepsané tloušťce kamenů 300 mm hloubka klínu nepřesahovala 150 mm, v konstrukci jich posléze bylo zjištěno asi 15). Závadu lze zjistit nejpozději bezprostředně po položení dlažby před dospárováním šlápnutím na hranu klínu, který se při nedostatečné tloušťce snadno vyvrátí.



Dlažba z lomového kamene do betonového lože ve sklonu větším, než 1:1 – chybí založení konstrukce na zához nebo dlažbu dna. Díky dobře vyvinuté dnové dlažbě ale i tak konstrukce vydržela řadu desetiletí....



Dlažba do betonového lože. Obzvláště nepovedený vzorek, který obsahuje nadměrně široké spáry, nepřijatelně úzké spáry, časté klínování spár a to i dvěma klíny vedle sebe. Jde o důsledek nesprávné práce, ale i nesprávného výběru špatně ložných kamenů, z nichž nelze složit rozumnou vazbu.



Velkorozměrná strojně uložená dlažba – při ukládání zhotovitel neudržel čistotu spár a ponechal v nich výplň z jílovité zeminy. Při větších průtocích může dojít k jejímu vyplavení a následnému sesouvání kamenů, které může mít za následek destrukci konstrukce.